

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5013478号
(P5013478)

(45) 発行日 平成24年8月29日 (2012. 8. 29)

(24) 登録日 平成24年6月15日 (2012. 6. 15)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/045 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055 (2006. 01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 N

B 4 1 J 2/135 (2006. 01)

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-546946 (P2007-546946)
 (86) (22) 出願日 平成17年12月16日 (2005. 12. 16)
 (65) 公表番号 特表2008-524031 (P2008-524031A)
 (43) 公表日 平成20年7月10日 (2008. 7. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/045672
 (87) 国際公開番号 W02006/066102
 (87) 国際公開日 平成18年6月22日 (2006. 6. 22)
 審査請求日 平成20年11月27日 (2008. 11. 27)
 (31) 優先権主張番号 60/637, 254
 (32) 優先日 平成16年12月17日 (2004. 12. 17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/699, 134
 (32) 優先日 平成17年7月13日 (2005. 7. 13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502122794
 フジフィルム ディマティックス, イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニューハンプシャー O
 3 7 6 6, レバノン, エトナ ロード
 1 O 9
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印字ヘッドモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印字ヘッドモジュールであって、

1 つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射する噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートであって、該ノズルプレートは、該ノズルプレートを貫通して形成された 1 つ以上のノズルを含み、ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルからの噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルは、該ノズルプレートの露出表面上に形成され、該ノズルプレートは、低減された厚さの 1 つ以上の領域を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該 1 つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートと接続された 1 つ以上の圧電アクチュエータであって、該圧電アクチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第 1 の電極と第 2 の電極との間に配置されており、該第 1 の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの 1 つの外面との間に配置されている、圧電アクチュエータと

を含む、印字ヘッドモジュール。

【請求項 2】

10

20

印刷液供給源アセンブリであって、該印刷液供給源アセンブリは、前記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含む、印刷液供給源アセンブリをさらに含み、

前記印字ヘッド本体は、前記ノズルプレートと接続するノズル面と実質的に平行である裏面を含み、

該印刷液供給源アセンブリは、該印字ヘッド本体の裏面に接続され、

該ポンピングチャンバの受取り端部は、該タンクと流体的に連絡している該印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含む、請求項 1 に記載の印字ヘッドモジュール。

【請求項 3】

前記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み、該印字ヘッドモジュールは、

前記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも 1 つの印刷液チャンネルであって、該少なくとも 1 つの印刷液チャンネルは、複数のポンピングチャンバの開口部および前記タンクと流体的に連絡しており、印刷液は、該タンクから該少なくとも 1 つの印刷液チャンネルに入り、該複数のポンピングチャンバの開口部へと向けられる、少なくとも 1 つの印刷液チャンネル

をさらに含む、請求項 2 に記載の印字ヘッドモジュール。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの印刷液チャンネルは、前記複数のポンピングチャンバの前記開口部に傾けられた少なくとも 2 つの側面を含む、請求項 3 に記載の印字ヘッドモジュール。

【請求項 5】

ノズル面および該ノズル面と実質的に平行かつ反対に存在する裏面とを有する印字ヘッドモジュールを含む印字ヘッドシステムであって、該印字ヘッドモジュールは、

1 つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射させるための噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートを貫通して形成された 1 つ以上のノズルを含む該ノズルプレートであって、該ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルからの噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルは、該ノズルプレートの露出表面上に形成され、該ノズルプレートは、低減された厚さの 1 つ以上の領域を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該 1 つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートと接続された 1 つ以上の圧電アクチュエータであって、該圧電アクチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第 1 の電極と第 2 の電極との間に配置されており、該第 1 の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの 1 つの外面との間に配置されている、圧電アクチュエータと、

該 1 つ以上の対応するノズルを噴射させる該印字ヘッドモジュールの該ノズル面と接続され、該 1 つ以上のポンピングチャンバを選択的に加圧するように該 1 つ以上の圧電アクチュエータに信号を供給して該 1 つ以上の圧電アクチュエータと電氣的に結合されたフレキシブル回路と

を含む、印字ヘッドシステム。

【請求項 6】

印字ヘッドモジュールとキャップとを含む印字ヘッドシステムであって、

該印字ヘッドモジュールは、1 つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射させるための噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートであって、該ノズルプレートは、該ノズルプレートを貫通して形成され

10

20

30

40

50

た１つ以上のノズルを含み、該ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルから噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルプレートは、低減された厚さの１つ以上の領域を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該１つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートに接続された１つ以上の圧電アクチュエータであって、該圧電アクチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第１の電極と第２の電極との間に配置されており、該第１の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの１つの外面との間に配置されている、圧電アクチュエータとを含み、

10

該キャップは、該ノズルプレートに取り付けられ、該ノズルプレートを貫通して形成された該１つ以上のノズルに接続する１つ以上のアパーチャを含み、該キャップは、該キャップが、作動したときに、該１つ以上の圧電アクチュエータに含まれる圧電物質が歪むのに十分な間隙を提供しながら、該１つ以上の圧電アクチュエータをカバーするように構成されている、印字ヘッドシステム。

【請求項 7】

前記キャップは、該キャップの外面と前記１つ以上の圧電アクチュエータとを結合させる電氣的伝導層でコーティングされた１つ以上のビアをさらに含み、前記印字ヘッドシステムは、

20

前記印字ヘッドモジュールのキャップの外面と接続され、前記１つ以上のポンピングチャンバを選択的に加圧するように該１つ以上の圧電アクチュエータに信号を供給して、前記１つ以上の対応するノズルを噴射させるように、該１つ以上のビアによって該１つ以上の圧電アクチュエータに電氣的に結合されたフレキシブル回路

を含む、請求項 6 に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項 8】

前記印字ヘッドモジュールは、印刷液供給源アセンブリをさらに含み、該印刷液供給源アセンブリは、前記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含み、

30

前記印字ヘッド本体は、前記ノズルプレートと接続するノズル面と実質的に平行である裏面を含み、

該印刷液供給源アセンブリは、該印字ヘッド本体の該裏面と接続され、

該ポンピングチャンバの受取り端部は、該タンクと流体的に連絡している該印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含む、請求項 6 に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項 9】

前記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み、該印字ヘッドモジュールは、

前記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも１つの印刷液チャンネルであって、該少なくとも１つの印刷液チャンネルは、複数のポンピングチャンバの開口部および前記タンクと流体的に連絡しており、印刷液は、該タンクから該少なくとも１つの印刷液チャンネルに入り、該複数のポンピングチャンバの開口部に向けられる、少なくとも１つの印刷液チャンネル

40

をさらに含む、請求項 8 に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項 10】

前記少なくとも１つの印刷液チャンネルは、前記複数のポンピングチャンバの開口部に傾けられた少なくとも２つの側面を含む、請求項 9 に記載の印字ヘッドシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

(関連出願の参照)

本出願は、2004年12月17日に出願された「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題される係属中の米国仮出願第60/637,254号(その全内容は、本明細書中に参照として援用される)、および2005年7月13日に出願された「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題される係属中の米国仮出願第60/699,134号(その全内容は、本明細書中に参照として援用される)に対する優先権を主張する。本出願は、「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題され、Andreas Bibl、John A. Higginson、Kevin Von Essen、およびAntai Xuによって同時に出願された米国出願に関する。

【背景技術】

10

【0002】

(背景)

以下の説明は、1つ以上のノズルを含む印字ヘッドアセンブリに関する。

【0003】

インクジェットプリンタは、代表的に、インク供給源から、インク液滴が噴射されるノズルを含むインクノズルアセンブリへのインク経路を含む。インク液滴噴射は、例えば、圧電デフレクタ、熱バブルジェット(登録商標)ジェネレータ、または静電的に湾曲されたエレメントであり得るアチュエータを用いて上記インク経路のインクに圧力をかけることによって制御され得る。代表的な印字ヘッドは、インク経路および関連するアチュエータの対応する配列を有する一並びのノズルを有しており、各ノズルからの液滴噴射は、独立して制御され得る。いわゆる「ドロップオンデマンド型」印字ヘッドにおいて、各アチュエータは、上記印字ヘッドおよびプリント用媒体が相互に関連して動かされるときに、画像の特定の画素位置に液滴を選択的に噴射するように作動させられる。高性能印字ヘッドにおいては、上記ノズルは、代表的には、50ミクロン以下の(例えば、25ミクロン)の直径を有し、インチ当たり100~300個のノズルのピッチで分かれており、約1ピコリット~約70ピコリット以下の液滴サイズを提供する。液滴噴射周波数は、代表的には、10kHz以上である。

20

【0004】

印字ヘッドは、半導体印字ヘッド本体および圧電アチュエータ、例えば、Hoisin gtonらの特許文献1に記載された印字ヘッドを含み得る。上記印字ヘッドは、インクチャンバを定義するようにエッチングされたシリコンから作られ得る。ノズルは、上記シリコン本体に取り付けられた別個のノズルプレートによって定義され得る。上記圧電アチュエータは、付加される電圧に応じて形状を変化させるか、または歪む一層の圧電物質を有し得る。上記圧電層の湾曲は、上記インク経路に沿って位置するポンピングチャンバ内のインクを加圧する。

30

【0005】

印刷の正確性は、上記印字ヘッドにおけるノズルおよび1つのプリンタの多数の印字ヘッドの間での、ノズルによって噴射されるインク液滴のサイズおよび速さにおける一様性を含む、幾つかの要素によって影響され得る。さらに、上記液滴のサイズおよび液滴の速さの一様性は、上記インク経路の寸法の一様性、音響の干渉効果、上記インク経路の汚染、および上記アチュエータによって生成される圧力パルスの一様性などの要素によって影響される。上記インク流における汚染または屑は、上記インク流路における1つ以上のフィルタの使用によって減じられ得る。

40

【特許文献1】米国特許第5,265,315号明細書

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

(要約)

1つ以上のノズルを含む印字ヘッドアセンブリが記載される。一般に、1つの局面において、本発明は、印字ヘッド本体、ノズルプレート、および1つ以上の圧電アチュエータ

50

を含む印字ヘッドモジュールを特徴とする。上記印字ヘッド本体は、一つ以上のポンピングチャンバを含み、各ポンピングチャンバは、印刷液の供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部およびポンピングチャンバから印刷液を噴射するための噴射端部を含む。上記ノズルプレートは、ノズルプレートを貫通して形成された一つ以上のノズルを含む。各ノズルは、流体的にポンピングチャンバと連絡しており、上記ノズルからの噴射のためのポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取る。上記一つ以上の圧電アクチュエータは、上記ノズルプレートと接続される。圧電アクチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、流体的に上記ポンピングチャンバの噴射端部と連絡している対応するノズルから印刷液を噴射するために、ポンピングチャンバを歪ませて、かつ圧力を加えるように構成された圧電物質を含む。

10

【0007】

本発明の実施は、一つ以上の以下の特徴を含み得る。上記印字ヘッドモジュールは、印字ヘッドモジュールのノズル表面と接続されたフレキシブル回路を含む印字ヘッドシステムに含まれ得る。上記フレキシブル回路は、上記一つ以上の圧電アクチュエータに信号を供給することにより、上記一つ以上の対応するノズルを作動させて上記一つ以上のポンピングチャンバに選択的に圧力を加えるように一つ以上の圧電アクチュエータに電氣的に結合される。

【0008】

上記印字ヘッドモジュールは、上記ノズルプレートに取り付けられ、ノズルプレートを貫通して形成された一つ以上のノズルに接続する一つ以上のアパーチャを含むキャップを含み得る。上記キャップは、作動されるときに、上記一つ以上のアクチュエータに含まれる圧電物質が歪むのに十分な間隙を供給しながら、上記一つ以上の圧電アクチュエータをカバーするように構成される。

20

【0009】

上記印字ヘッドモジュールは、印刷液供給源アセンブリを含み得、上記印刷液供給源アセンブリは、上記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含む。上記印字ヘッド本体は、上記ノズルプレートと接続するノズル面に実質的に平行である裏面を含み得る。上記印刷液供給源アセンブリは、上記印字ヘッドの裏面に接続され得、上記ポンピングチャンバの受取り端部は、上記タンクと流体的に連絡している印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含み得る。

30

【0010】

上記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み得、上記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも一つの印刷液チャンネルをさらに含み得る。上記印刷液チャンネルは、流体的に上記ポンピングチャンバの開口部および上記タンクと連絡している。上記印刷液は、上記タンクから上記印刷液チャンネルに入り、上記ポンピングチャンバの開口部へと向けられる。一つの実施において、上記印刷液チャンネルは、上記ポンピングチャンバの開口部に傾けられた少なくとも二つの側面を含む。

【0011】

本発明は、以下の利点の一つ以上を実現するように実施される。上記印字ヘッドモジュールは、先行技術の印字ヘッドモジュール、例えば、上記印字ヘッド本体のノズル面と比較される印字ヘッドの裏面上に圧電層を組み込む印字ヘッドモジュールよりも少ないシリコンと少ない製造工程で製造され得る。上記必要とされるエッチング時間は減らされ、それによって、上記製造時間を減すことができる。例えば、上記印字ヘッドモジュールに含まれるインクチャンネルは、より時間を消費するボッシュ法(Bosch process)と比較して、KOHエッチング法を使用してエッチングされ得る。上記印字ヘッド本体のノズル面に圧電層を配置することは、他の特徴のために印字ヘッド本体の裏面の空き領域を確保し得る。例えば、ヒータは、上記印字ヘッドの裏面に組み込まれ得る。

40

【0012】

インク供給は、上記印字ヘッド本体の側面に沿う場合と比較して、上記裏面から印字ヘッド本体に含まれるポンピングチャンバにインクを供給し得る。上記印字ヘッド本体の裏

50

面から上記ポンピングチャンバにインクを供給することは、ポンピングチャンバを毛管現象により満たし得るので、ポンピングチャンバを準備することを促進する。さらに、上記インク供給源から上記ポンピングチャンバへの経路の長さは、上記インクが上記ポンピングチャンバの側面を介して入る場合よりも短くなり得、それによって、応答頻度の改善を提供する。さらに、上記印字ヘッドモジュールをハウジングへ結合することは、接着剤が上記インクチャンネルに入る危険なしに接着剤が上記側面に沿って使用され得るので、上記側面と比較して、裏面にインクチャンネルを有することによって、促進され得る。上記印字ヘッドモジュールは、より少ない層から製造され得、それによって、上記モジュールを横切る厚さのばらつきを少なくする。

【 0 0 1 3 】

1つ以上の実施の詳細は、以下の付随図面および記載に示される。他の特徴および利点は、詳細な説明および図面から、ならびに本特許請求の範囲から明らかになり得る。

【 0 0 1 4 】

上記の、および他の局面は、本明細書において添付の図面を参照して詳細に記載される。

【 0 0 1 5 】

上記種々の図面における同様参照シンボルは、同様のエレメントを示す。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

(詳細な説明)

ノズルから印刷液を選択的に噴射させる加圧されたポンピングチャンバを含む印字ヘッドモジュールが記載される。代表的な印刷液は、インクであり、例示目的のために、上位印字ヘッドモジュールは、上記印刷液としてインクに言及して以下に記載される。しかしながら、上記印刷液は、他の液体、例えば、液晶ディスプレイの製造で使用されるエレクトロミネセンス物質、または回路基板製造で使用される液体金属であり得ることが理解されるべきである。

【 0 0 1 7 】

上記印字ヘッドモジュールは、選択的に作動させられる (f i r e d) ことにより、ポンピングチャンバを加圧し、対応するノズルからインクを噴射させ得るアクチュエータを含む。例えば、一実施形態において、アクチュエータは、上記ポンピングチャンバ上に配置される圧電物質に電圧を付加することによって作動させられる。上記付加された電圧は、上記圧電物質に上記ポンピングチャンバを歪めて加圧し、それによって、ポンピングチャンバ内のインクを対応するノズルから噴射させるように押し出す。回路網は、上記ノズルからの噴射を制御するように上記アクチュエータに駆動信号を供給する。上記圧電物質および少なくとも幾つかの回路網は、上記印字ヘッドモジュールの上記ノズルと同じ側面に設けられる。上記印字ヘッドモジュールは、印字ヘッド本体、フレキシブル回路およびインク供給アセンブリを含み得る。

【 0 0 1 8 】

図1を参照すると、印字ヘッド本体102の一実施形態の一部が示される。上記印字ヘッド本体102は、ベース基板101、ノズルプレートおよび圧電層から形成される。上記ベース基板101は、半導体、例えば、MEMSシリコンダイであり得る。示される実施形態において、上記印字ヘッド本体102は、多数のノズル(多数のポンピングチャンバのうちのほんのわずかが示される)、例えば、300のノズルを介してインクを保持し、ポンピングするための多数のポンピングチャンバ104を含む。多かれ、少なかれ、ノズルが含まれ得ることが理解されるべきである。

【 0 0 1 9 】

上記ポンピングチャンバ104は、当該技術分野で公知であるエッチング技術を使用して上記印字ヘッド本体102にエッチングされ得る。各ポンピングチャンバ104は、流体的にインク供給源と連絡しているインク受取り端部106および流体的にノズルと連絡しているインク噴射端部108を含む。インクは、上記インク受取り端部106における

10

20

30

40

50

開口部（図示されず）を介して上記ポンピングチャンバ１０４に入る。上記ポンピングチャンバ１０４の加圧時に、上記インクは、上記インク噴射端部１０８から押し出され、上記対応するノズルから噴射される。上記ノズルを「発射させる」ように上記ポンピングチャンバ１０４を加圧するための例示的な手段および例示的なインク供給アセンブリは、以下にさらに記載される。

【００２０】

図２を参照すると、上記印字ヘッド本体１０２の破断図が示される。ノズルプレート１１０は、上記ベース基板１０１の上部に示され、破断図としてもまた示される。上記ノズルプレート１１０は、多数のノズル１１２を定義する。付加的に、減じられた厚さの縦長領域１１４は、上記ポンピングチャンバ１０４の上に配置されたノズルプレート１１０内において形成される。例示目的のために、減じられた厚さの領域１１４は、上記ノズルプレート１１０における開口部として示される、上記ノズルプレート１１０の最上層は破断されている。上記ノズル１１２は、上記ポンピングチャンバ１０４のインク噴射端部１０８の上に配置され、流体的にこのインク噴射端部１０８と連絡している。図２に描写される例示的なポストなどのインピーダンス特徴１０５は、ポンピングチャンバ１０４の外側でインクに行くエネルギーの量を減じるための抵抗を造り出すことにより、上記ポンピングチャンバからのインクの逆流を防止し、インクの流れを上記ノズル１１２の方向に、かつそこを通るように向け得る。

【００２１】

図３Ａは、ベース基板１０１、ノズルプレート１１０およびノズルプレート１１０の上部に配置された圧電層１１６を含む印字ヘッド本体１０２の破断図を示す。上記圧電層１１６の上部に配置された駆動接触１２２および駆動電極１２０が示される。駆動接触１２２と駆動電極１２０の各対は、上記ベース基板１０１に形成されたポンピングチャンバ１０４に対応する。一実施形態において、上記駆動接触１２２および駆動電極１２０は、金属トレース、例えば、金トレースである。上記圧電層１１６は、図示されるように、上記ポンピングチャンバ１０４の位置に対応するように区分される。接地電極層１１７は、上記ノズル１１２を露出させるための切抜領域とともに、上記ノズルプレート１１０の上部表面上に形成される。上記接地電極層１１７は、金属、例えば、金から形成され得、電圧が、上記接地電極層１１７と上記駆動電極１２０の間に電圧差を生成するように接地電極層１１７に付加され得る。

【００２２】

駆動接触１２２は、上記ノズルを作動させる（fire）ように、圧電層１１６を横切る電圧を付加するための駆動信号を受信し得る。上記ノズルプレート１１０の減じられた厚さの領域１１４は、上記ポンピングチャンバ１０４の各々の上に薄膜を提供する。上記駆動接触１２２によって受信された駆動信号は、電圧を上記駆動電極１２０に付加させ、それによって、上記圧電層１１６を横切る電圧を付加する。異なる電圧、例えば、より低い電圧が、上記接地電極層１１７に付加される。上記駆動電極１２０と上記接地電極層１１７の下にある領域との間の電圧差は、上記ノズルプレートの減じられた厚さの領域１１４上の圧電物質に、上記下にあるポンピングチャンバ１０４のインクを片寄らせて加圧させる。

【００２３】

図３Ｂは、ラインＡ－Ａに沿って捉えられた図３Ａの印字ヘッドアセンブリの横断面図を示す。上記ベース基板１０１内に形成され、上記ノズルプレート１１０によって囲まれたポンピングチャンバ１０４が示される。上記ノズルプレート１１０は、減じられた厚さの領域１１４において、上記ポンピングチャンバ１０４の実質的な部分でより薄くなっている。ノズル１１２は、上記ノズルプレート１１０を貫通して形成され、流体的に上記ポンピングチャンバ１０４と連絡している。上記接地電極層１１７は、上記ノズルプレート１１０と上記圧電層１１６との間にある。上述されるように、電圧は、上記圧電層１１６が歪むように上記駆動電極１２０に付加され得、それによって、減じられた厚さの領域１１４でノズルプレート１１０を歪ませて上記ポンピングチャンバ１０４を加圧し、上記ノ

ズル 1 1 2 を介してインクを押し出す。

【 0 0 2 4 】

上記ポンピングチャンバのインク受取り端部 1 0 6 における開口部 1 0 7 が示される。谷のようなインクチャネル 1 2 8 は、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 にインクを供給するために上記開口部 1 0 7 に通じる。上記インクチャネル 1 2 8 は、さらに以下に記載されるように、インク供給源からインクを受け取る。図 3 C は、ライン B - B に沿って捉えられる図 3 A の印字ヘッドアセンブリの横断面図である。上記ベース基板 1 0 1 の上部にあるノズルプレート 1 1 0 の上部に層状にされた接地電極層 1 1 7 が示される。上記区分された圧電層 1 1 6 は、この圧電層上に層状にされた駆動電極 1 2 0 とともに示される。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 を示す。図 5 A および図 5 B は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 を示す。図 5 A は、全裏面 1 2 6 を示し、一方、図 5 B は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面の拡大された端部部分を示す。上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 の両側面の長さ方向に沿って、2 つの谷のようなインクチャネル 1 2 8 がある。各インクチャネル 1 2 8 は、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 のインク受取り端部 1 0 6 に形成された開口部 1 0 7 を介して、印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 の対応する側面に沿って位置するポンピングチャンバ 1 0 4 と流体的に連絡している。上記インクチャネル 1 2 8 の他の構成は、例えば、湾曲した表面をもって使用され得る。上記谷のような構成は、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 のインク受取り端部 1 0 6 の開口部にインクを導く。代替的に、ポンピングチャンバ 1 0 4 のための各開口部 1 0 7 は、共有された連続的なインクチャネルよりもむしろ、個別のインクチャネルによってインク供給源に接続され得る。

【 0 0 2 6 】

上記インクチャネル 1 2 8 は、流体的にインク供給源と連絡している。上記インク供給源は、上記インク経路が、例えば、上記印字ヘッド本体 1 0 2 の側面を通るインク経路と比較すると、上記インク供給源から、印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 からのポンピングチャンバのインク受取り端部 1 0 6 の開口部へ向けられるように配置され得る。本構成は、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 およびノズル 1 1 2 の準備を促進する。一つの実施において、上記インクは、毛管現象によってポンピングチャンバ 1 0 4 に移動し、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 は、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 を充たすためにインク受取り端部 1 0 6 の開口部からインクを移動させるように加圧される必要はない。

【 0 0 2 7 】

必要に応じて、ヒータ 1 2 7 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 上、または裏面 1 2 6 内に配置され得る。上記ヒータ 1 2 7 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 を温め得、それによって、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 内のインクを温める。一実施形態において、図 5 A および図 5 B に図示されるように、伝導物質、例えば、ニクロムは、上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 にスパッタされ得、示された縦長領域などの望ましいパターンにフォトリソグラフィーでエッチングされ得る。電圧が、電氣的接触 1 2 9 によって伝導物質に付加されることにより、上記伝導物質の温度を制御し、従って、上記ヒータ 1 2 7 から放出された熱を制御し得る。別の実施形態において、上記伝導物質は、蛇行した領域にエッチングされ得、必要に応じて、上記蛇行した領域における回転の周波数は、印字ヘッド本体 1 0 2 の端部に向けて増加され得、一般に端部で生じる熱損失の増加を補償する。

【 0 0 2 8 】

図 6 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 とともに組み立てられたフレキシブル回路 1 3 0 を示す。上記フレキシブル回路 1 3 0 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 の回りを包む。上記フレキシブル回路 1 3 0 の 1 つ、または両方のウィング 1 3 4 上に含まれる集積回路 1 3 2 は、上記対応する集積回路 1 3 2 から、上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 と接触するフレキシブル回路 1 3 0 の内面まで広がる出力リード（図示されず）と接続する。上記出力リードは、電氣的に上記圧電層 1 1 6 上の駆動接触 1 2 2 に接

10

20

30

40

50

続する。駆動信号は、それにより、上記圧電物質を駆動し、選択的に上記ノズル 1 1 2 を作動させるように、上記出力リードによって集積回路 1 3 2 から駆動接触 1 2 2 に送られ得る。

【 0 0 2 9 】

上記集積回路 1 3 2 は、上記ウィング 1 3 4 によって外部電源に接続され、外部電源は、上記フレキシブル回路 1 3 0 を介して上記集積回路 1 3 2 と電氣的に接続する入力リード（図示されず）を介して駆動信号を供給する。例えば、上記外部電源は、上記印字ヘッド本体を統合する印刷デバイスに含まれるプロセッサであり得る。一実施形態において、5つの集積回路 1 3 2 があり、各集積回路 1 3 2 は、3 0 0 のノズル 1 1 2 に対応する 3 0 0 の駆動接触すべてのために 6 0 の駆動接触 1 2 2 に信号を送る。多かれ少なかれ、集積回路 1 3 2 は使用され得る。代替的に、比較的少ないノズルを含む印字ヘッドモジュールに対しては、回路網は、上記フレキシブル回路 1 3 0 を介して直接的に提供され得、上記集積回路 1 3 2 のすべて、または幾つかは、排除され得る。

【 0 0 3 0 】

一つの実施において、上記フレキシブル回路 1 3 0 は、付加的に上記印字ヘッド本体 1 0 2 の少なくとも 1 つの端部を含むタブ 1 3 6 を含む。上記タブ 1 3 6 は、上記電氣的接触 1 2 9 と電氣的に接続して、ヒータ 1 2 7 の温度を制御する。

【 0 0 3 1 】

図 7 A ~ 図 7 D は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 に取り付けられたフレキシブル回路 1 3 0 内に配置されたインク供給アセンブリ 1 4 0 を含む印字ヘッドモジュール 1 5 0 を示す。図 7 A を参照すると、上記ノズル面 1 2 4 からの表示が示される。上記フレキシブル回路 1 3 0 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 の回りを包むが、上記ノズルプレート 1 1 0 およびその中に形成されたノズル 1 1 2 を露出するように開口部 1 3 8 を含む。代替的に、上記フレキシブル回路 1 3 0 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 の 1 つの側面の回りを包む第一の部分と上記印字ヘッド本体 1 0 2 のノズル面 1 2 4 の他の側面の回りを包む第二の部分とから形成され得、第一の部分と第二の部分は、ノズル面 1 2 4 上では出会わない。それゆえに、上記ノズルプレート 1 1 0 上に形成されたノズル 1 1 2 は、上記フレキシブル回路 1 3 0 の第一の部分と第二の部分との間に露出される。図 7 B は、上記裏面 1 2 6 からの表示を示す。示されるインク供給アセンブリ 1 4 0 の実施形態においては、遠隔のインク源からインクを受け取ることができる 2 つのインク導入口 1 4 2 a および 1 4 2 b がある。代替的に、1つのインク導入口は、インク導入口、例えば、1 4 2 a、として使用されるが、他方 1 4 2 b は、インクが上記印字ヘッドモジュール 1 5 0 を介して再循環する場合には、インク導出口として使用され得る。

【 0 0 3 2 】

図 7 C は、図 7 B において示されるライン C - C に沿って捉えられる印字ヘッドモジュール 1 5 0 の断面図を示す。示されるインク供給アセンブリ 1 4 0 の実施形態は、インクを受け取るためのタンク 1 4 4 を含む。上記タンク 1 1 4 は、インク供給アセンブリのハウジング 1 4 3 を上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 に接触させることによって形成される。上記インクが、上記印字ヘッド本体 1 0 2 に向けられる前に、インクから汚染物を濾過するために、フィルタ 1 4 6 が上記タンク 1 4 4 に含まれ得る。上記インクは、上記タンクから上記印字ヘッド本体 1 0 2 の裏面 1 2 6 に形成されたインクチャネル 1 2 8 に流れる。

【 0 0 3 3 】

図 7 D は、図 7 B において示されるライン D - D に沿って捉えられる印字ヘッドモジュール 1 5 0 の横断面図を示す。示されるインク供給アセンブリ 1 4 0 の実施形態は、タンク 1 4 4 と流体的に連絡している第一のインク導入口 1 4 2 a および第二のインク導入口 1 4 2 b を含む。上記タンク 1 4 4 は、フィルタ 1 4 6 によって分離される上部チャンバおよび下部チャンバを含む。インクは、サポートポスト 1 4 7 を通って自由に流れ得る。上記印字ヘッドモジュール 1 5 0 を介してインクを再循環させる場合には、次いで、上記インク導入口 1 4 2 a、1 4 2 b のうちの 1 つがインク導入口として作動し得、他方は、

10

20

30

40

50

インク導出口として作動し得、上記サポートポスト147は、上記上部チャンバの2つの半分の間の流れを妨害するように構成され得る。

(製造の方法)

上記ベース基板101および上記ノズルプレート110におけるエッチング流路特徴を含む印字ヘッドモジュール150が、以下に記載されるプロセスにしたがって製造され得る。上記圧電層116、ベース基板101およびノズルプレート110は、上記印字ヘッド本体102を形成するようにともに結合される。次いで、フレキシブル回路は、上記印字ヘッド本体102に取り付けられる。図9は、図3B、図3Cおよび図8A~図8Qを参照して以下に記載される印字ヘッドモジュール150を製造するためのプロセス400を示すフローチャートである。

10

【0034】

図8Aを参照すると、上記ベース基板101は、シリコン基板200から形成される。上記シリコン基板200は、前面210および裏面215を有し、一実施形態においては、約600ミクロンの全厚を有する。上記基板200の前面210および裏面215上に各々約1ミクロン厚である熱酸化層203および208がある。上記シリコン基板200は、有機物を除去するために硫酸/過酸化水素のバスでピラニア洗浄される。上記基板は、前面210および裏面215に平行である平面を有する単結晶シリコンのシリコン層であり得る。

【0035】

上記シリコン基板200は、マスクを形成するようにパターン化されたフォトリソを介してエッチングすることによって上記ポンピングチャンバ104およびインピーダンス特徴105を形成するように処理される。上記シリコン基板200を上記フォトリソのために準備するためには、上記基板200は、上記熱酸化層203を上記フォトリソとして準備するためにヘキサメチルディシラザン(hexamethyldisilazane)(HMDS)の蒸気の中に置かれる(ステップ402)。図8Bを参照すると、ポジティブフォトリソ225(Clariont AZ300T)は、上記基板200の前面210に作られる。上記フォトリソ225は、穏やかに焼かれ、クロムマスクを介してKarl Sussで露光され、上記ポンピングチャンバ104および上記インピーダンス特徴105の位置を定義するマスクを形成するように現像される。

20

【0036】

図8Cを参照すると、上記シリコン基板200の前面は、上記熱酸化層203の露光部分を除去するために誘導的に結合されたプラズマ反応性イオンエッチング(ICPRIE)によってプラズマエッチングされ、上記シリコン基板200は、エッチングされない。次に、上記シリコン基板200は、図8Dに描写されるように、上記ポンピングチャンバ104およびインピーダンス特徴105を形成するために、ボッシュ法のディープ反応性イオンエッチング(DRIE)技術を使用して、エッチングされる(ステップ404)。

30

【0037】

図8Eを参照すると、フォトリソ層239は、上記シリコン基板200の裏面215に作られ、上記インクチャンネル128の位置を定義するためにパターン化される。上記熱酸化層208は、ICPRIEによって除去され、次いで、上記シリコン基板は、KOHによる異方性エッチングを使用してエッチングされる(ステップ406)。図8Fを参照すると、上記フォトリソ層239、前面酸化層203および裏面酸化層208が、上記基板200から剥離され、上記基板200は、ピラニア洗浄され、そして洗浄されたRCAであり、上記ベース基板101を完成する(ステップ408)。必要に応じて、一または複数のヒータ127が、例えば、上記シリコン基板200の裏面215にニクロムをスパッタリングし、ヒータ127をパターン化するためにフォトリソグラフィでエッチングすることによって、上記ベース基板101の裏面126上に形成され得る。

40

【0038】

図8Gを参照すると、上記ノズルプレート110は、絶縁体上シリコン基板300(S

50

ＯＩ ３００）から形成される（ステップ４１０）。上記ＳＯＩ３００は、上記ノズルシリコン層プレート１１０、埋込酸化層３０２およびハンドル層３０６を含む。上記ＳＯＩ３００を上記ベース基板１０１に結合させる前に、先細り状ウォール１３４および減じられた厚さの領域１１４は、ＫＯＨをもって上記基板３００に異方的にエッチングすることによって形成される。一実施形態において、上記ノズルプレート１１０は、約１０ミクロン厚であり得る。上記ノズル１１２に対するアパーチャは、上記ノズルプレート１１０への途中部分、例えば、５ミクロンまでだけエッチングされ、上記埋込酸化層３０２に及ばない。

【００３９】

図８Ｈを参照すると、上記ＳＯＩ３００および上記ベース基板１０１が配列され、融着を生成するためにアニーリングすることによって相互に結合される（ステップ４１２）。ベンゾシクロブテン（ＢＣＢ）接着促進剤の層を含む他の結合技術が、使用され得る。図８Ｉを参照すると、上記ハンドル層３０６は、接地かつエッチングされ、上記埋込酸化層３０２は、上記ノズルプレート１１０から剥離される（ステップ４１４）。フォトレジスト２３７は、上記ノズルプレート１１０に付加され、上記ノズル１１２の位置を定義するためにパターン化される。上記ノズルプレート１１０は、図８Ｊに図示されるように、上記ノズル開口部を形成するためにエッチング（例えば、ＤＲＩＥ）される（ステップ４１６）。上記フォトレジスト２３７は、剥離され、上記ベース基板１０１およびノズルプレート１１０のアセンブリは、すべてのポリマーまたは有機物を除去するために１１００で約４時間焼かれる。

【００４０】

図８Ｋを参照すると、接地電極層１１７は、上記ノズル１１２を露出するための切抜領域を有するノズルプレート１１０上に堆積される。一つの実施において、上記接地電極層１１７は、ノズル１１２を含む領域をマスクし（例えば、テープなどの物理的なバリアを設置して）、伝導物質、例えば、金をノズルプレート１１０の露出エリア上に堆積させることによって形成され得る。上記マスクは、上記ノズル１１２を露出するためにノズル１１２を含む領域から除去され得る。

【００４１】

図８Ｌを参照すると、上記圧電層１１６は、約１ミリ厚である予め焼かれた圧電物質のブロックから形成される（ステップ４１８）。上記ブロックは、平らで様な結晶表面を生成するために約６５ミクロンまで接地され、この切抜によって引き起された表面の損傷を除去するためにフッ化ホウ酸（ HBF_4 ）の１％溶液で洗浄される。上記圧電層１１６は、ＢＣＢ接着促進剤の層を使用して犠牲用シリコン基板５０２に結合され、約４０時間硬化させられる。

【００４２】

上記圧電層１１６の露出表面は、例えば、図８Ｌに描写されるように、チタン－タンゲステン５１２の層でメタライズされる（ステップ４２０）。上記金属層５１２は、上述のように、上記ノズルプレート１１０上に形成された金属接地電極層１１７と結合しかつ電気的に接続する。ＢＣＢ接着促進剤の層５１４は、上記ノズルプレート１１０と結合するための圧電層１１６を準備するために、金属層５１２の上部に層化され得る。

【００４３】

上記圧電層１１６を上記ノズルプレート１１０と結合する前に、上記圧電物質は、多数のアチュエータ部分を生成するために区分される（ステップ４２０）。図８Ｍは、上記圧電層１１６が上記多数のアチュエータ部分を生成するために区分された後における、上記圧電層１１６およびシリコン基板５０２の部分の上部の表示を示す。各アチュエータ部分は、上記ベース基板１０１の個別のポンピングチャンバ１０４に対応する。図８Ｌの横断面図に示される圧電層の約半分の幅と比較して、圧電層１１６の全幅は、図８Ｍに示されることに注意を要する。上記アチュエータ部分を形成するために、上記ノズルプレート１１２に形成されたノズル１１２に対応する領域上の絶縁エリア１４８を形成し、上記チャネル５０３を形成するように圧電物質に切込みがなされる。上記圧電層１１６は、上記犠

性用シリコン基板 5 0 2 に達するまでエッチングされないが、約 1 0 ミクロン手前で止まる。

【 0 0 4 4 】

図 8 N を参照すると、上記圧電層 1 1 6 ならびに印字ヘッド本体 1 0 2 およびノズルプレート 1 1 0 (その上に接地電極層 1 1 7 を有する) のアセンブリは、上記絶縁切抜 1 4 8 が上記ノズル 1 1 2 上にあり、上記チャネル切抜 5 0 3 が隣接するポンピングチャンバ 1 0 4 を分離するウォール上にあるように、配列され、寄せ集められる。上記圧電層 1 1 6 およびアセンブリは、例えば、上記印字ヘッド本体 1 0 2 を形成するために、E V ボンダ (ステップ 4 2 2) において、ともに結合される。上記印字ヘッド本体 1 0 2 は、上記 B C B 層 5 1 4 を重合するために 2 0 0 で 4 0 時間水晶オープンに置かれる。

10

【 0 0 4 5 】

図 8 O は、紙面に垂直な平面に沿ったライン D - D に沿って捉えられる図 8 N に示されるアセンブリの断面図を示す。上記圧電層 1 1 6 に切り込まれたチャネル 5 0 3 は、上記印字ヘッド本体 1 0 2 に形成されたポンピングチャンバ 1 0 4 を分離するウォールと整列される。上記接地電極層 1 1 7 は、上記 B C B 層 5 1 4 を介して上記圧電層 1 1 6 に形成された上記金属層 5 1 4 と電氣的に接続し得る。本図示において、上記圧電層 1 1 6 と上記犠牲用シリコン基板 5 0 2 との間の B C B の接着層が示される。

【 0 0 4 6 】

図 8 P を参照すると、上記シリコンハンドル層 5 0 2 および上記圧電層 1 1 6 の一部は切抜によって除去される (ステップ 4 2 4) 。上記圧電層 1 1 6 は、もう一度、切抜され、フッ化ホウ酸で洗浄される。上記圧電層 1 1 6 は、処理が完了したときに、約 1 5 ミクロンであり得る。金属層 1 1 8 は、金属、例えば、チタニウム - タングステンおよび / または金のスパッタリング層によって上記圧電層 1 1 6 の露出された表面に堆積される。次いで、上記金属層 1 1 8 は、上記駆動接触 1 2 2 および駆動電極 1 2 0 を形成するためにフォトリソグラフィでエッチングされる。

20

【 0 0 4 7 】

図 8 Q は、上記金属層 1 1 8 が上記駆動電極 1 2 0 および駆動接触 1 2 2 を形成するためにエッチングされた後に、紙面に垂直な平面に沿ったライン E - E に沿って捉えられる図 8 P に示されるアセンブリの断面図を示す。上記圧電層 1 1 6 は、金属接地電極層 1 1 7 と電氣的に接続される上記金属層 5 1 2 、例えば、チタニウム - タングステンと、上記駆動接触 1 2 2 および駆動電極 1 2 0 を形成する金属層、例えば、金との間にサンドウィッチされる。上記接地電極層 1 1 7 および上記駆動電極 1 2 0 に異なる電圧を付加することによって、ポンピングチャンバ 1 0 4 上の圧電層 1 1 6 の領域は作動され得る。すなわち、上記電圧差が上記圧電層 1 1 6 を曲させ得、それによって、上記ポンピングチャンバ 1 0 4 のインクに加圧する。

30

【 0 0 4 8 】

一般に、シリコンおよびシリコン酸化層は、市販された装置をもって従来のプラズマエッチングすることによって選択的にエッチングされ得る。垂直側面ウォールに対するシリコンエッチングの特徴のために、S F ₆ および C ₄ F ₈ を用いてエッチングすることが、1 1 秒サイクルでポリマーを堆積することと入れ替わる上記ボッシュ法が使用され得る。上記フォトレジストは、市販されるポジティブ UV フォトレジストシステムであり得る。上記プロセスは、上記エッチングの選択性を改良し、上記フォトレジストの有効寿命を延長するために - 2 0 で行われ得る。

40

【 0 0 4 9 】

図 1 0 を参照すると、上記印字ヘッドモジュールは、以下のステップにしたがって組み立てられる。上記印字ヘッド本体 1 0 2 、すなわち、上記ベース基板 1 0 1 、ノズルプレート 1 1 0 および圧電層 1 1 6 は、上記フレキシブル回路 1 3 0 に接続され得る (ステップ 6 0 2) 。電氣的テストは、信号が上記フレキシブル回路 1 3 0 から上記印字ヘッド本体 1 0 2 に送られることを保証するために実行され得る (ステップ 6 0 4) 。上記インク供給アセンブリ 1 4 0 は、上記印字ヘッドモジュール 1 5 0 を完成させるために取り付け

50

られた（ステップ606）フレキシブル回路130をもって、上記印字ヘッド本体102に接続される。加圧および漏液テストは、インクが漏液なしに上記印字ヘッドモジュール150を通して移動することを保証するために実行され得る（ステップ608）。印刷テストは、要求されるように、上記印字ヘッドモジュール150がインクを印字することを確実にするために実行され得る（ステップ610）。

【0050】

図11を参照すると、別の実施形態において、印字ヘッドモジュール518は、上記ノズル面および圧電層116上に形成されたシリコンキャップ520を含み得る。上記シリコンキャップ520は、上記ポンピングチャンバ104および圧電層116上に形成された比較的薄いシリコン膜より厚く、かつより頑丈であり、保護カバーを提供する。図11は、図8Pに示される表示と類似する、印字ヘッドモジュール518の部分の横断側面表示を示す。ビア（スルーホール）522は、シリコンキャップ520を介して上記駆動接触122まで形成される。上記ビアは、上記駆動接触122とシリコンキャップ520の外側に接続され得るフレキシブル回路との間の電氣的接続を提供するために伝導物質でコーティングされて、上記駆動接触122に信号を供給する。リセス524は、上記駆動接触122および駆動電極120によって作動される場合には、上記圧電層116が曲がる余地を提供するために上記シリコンキャップ520に形成され得る。必要に応じて、ヒータ526、例えば、ニクロムヒータは、上記リセス524内に含まれ得、上記モジュールに含まれる別のヒータに追加したもの、またはその代替りのものになり得る。上記ノズルの形状は、上記シリコンキャップ520を通る通路528の形状によって決定され得る。一つの実施において、上記ノズルは、上記シリコンキャップ520に形成され得、この場合に、上記通路528は、上記ノズルの内部の幅と一致するようにより広くなる。上記シリコンキャップ520は、上述されたものを含むエッチング技術を使用して形成され得、上記印字ヘッドモジュール518のノズル表面に接着され得る。

【0051】

上述のように、インクは、印刷液の実施例の1つにすぎない。上記印刷液としてインクに言及することは、例示目的のためのためであり、形容詞「インクの」をもって上述された印字ヘッドモジュール内のコンポーネントに言及することもまた例示的であることが理解されるべきである。すなわち、「インクチャネル」または「インク供給源アセンブリ」としてチャネルまたは供給源アセンブリに言及することは、例示目的のためであり、「印刷液チャネル」または「印刷液供給源アセンブリ」などのより一般的な言及は、使用され得る。さらに、本明細書および請求の範囲中の「前面」および「裏面」、ならびに「上面」および「底面」などの用語の使用は、上記印字ヘッドモジュールの種々のコンポーネントと本明細書中に記載される他のエレメントを区別するための例示的目的のためだけのものである。「前面」および「裏面」、ならびに「上面」および「底面」の使用は、上記印字ヘッドモジュールの特定の指向を暗示しない。

【0052】

ほんのわずかな実施形態だけが上に詳細に記載されたが、他の変更は可能である。他の実施形態は、特許請求の範囲の範囲内であり得る。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】図1は、印字ヘッド本体の一部を示す。

【図2】図2は、上記印字ヘッド本体の上部のノズルプレートの一部の破断図を用いて、図1の印字ヘッド本体の一部の破断図を示す。

【図3A】図3Aは、図2に示される印字ヘッド本体およびノズルプレートの一部の上部にある電気コネクタを有する圧電層の一部を含む印字ヘッドアセンブリの一部を示す。

【図3B】図3Bは、ラインA-Aに沿って捉えられた図3Aの印字ヘッドアセンブリの断面図である。

【図3C】図3Cは、ラインB-Bに沿って捉えられた図3Aの印字ヘッドアセンブリの断面図である。

【図 4】図 4 の印字ヘッドアセンブリのノズル面を示す。

【図 5 A】図 5 A は、図 3 A の印字ヘッドアセンブリの裏面を示す。

【図 5 B】図 5 B は、図 5 A に示される裏面の拡大部分を示す。

【図 6】図 6 は、図 3 A の印字ヘッドアセンブリに取り付けられたフレキシブル回路を示す。

【図 7 A】図 7 A は、図 3 A の印刷液供給アセンブリ、フレキシブル回路および印字ヘッドアセンブリを含む印字ヘッドモジュールの斜視図を示す。

【図 7 B】図 7 B は、図 3 A の印刷液供給アセンブリ、フレキシブル回路および印字ヘッドアセンブリを含む印字ヘッドモジュールの斜視図を示す。

【図 7 C】図 7 C は、C - C ラインに沿って捉えられた図 7 B の印字ヘッドモジュール斜視図、断面図を示す。

10

【図 7 D】図 7 D は、D - D ラインに沿って捉えられた図 7 B の印字ヘッドモジュール斜視図、断面図を示す。

【図 8 A】図 8 A は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 B】図 8 B は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 C】図 8 C は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 D】図 8 D は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 E】図 8 E は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 F】図 8 F は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 G】図 8 G は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

20

【図 8 H】図 8 H は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 I】図 8 I は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 J】図 8 J は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 K】図 8 K は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 L】図 8 L は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 M】図 8 M は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 N】図 8 N は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 O】図 8 O は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 P】図 8 P は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図 8 Q】図 8 Q は、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

30

【図 9】図 9 は、図 8 A ~ 図 8 Q に示されるプロセスのステップを示すフローチャートである。

【図 10】図 10 は、印字ヘッドモジュールを組み立てるためのプロセスを示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、キャップを含む印字ヘッドモジュール一部の断面側面図である。

【図 1】

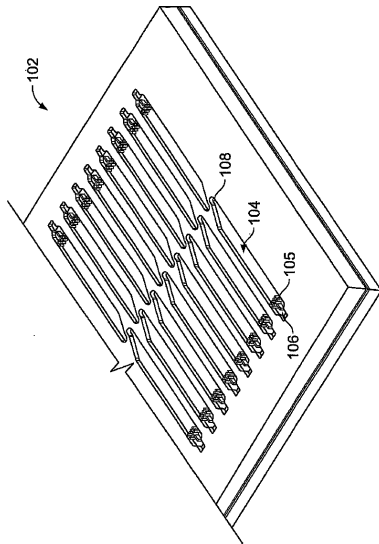


FIG. 1

【図 2】

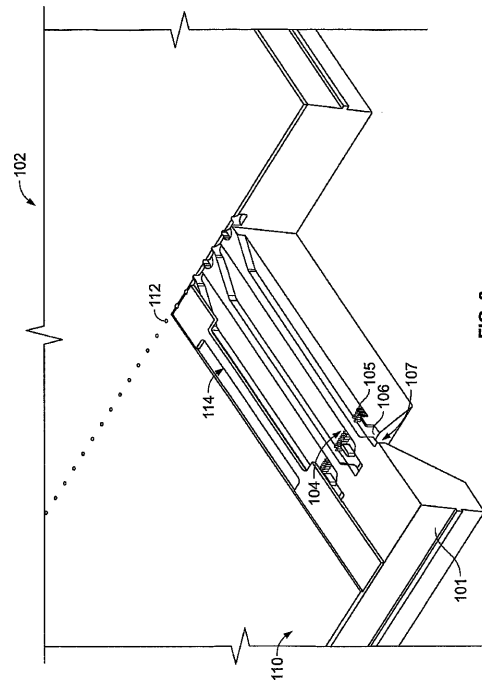


FIG. 2

【図 3 A】

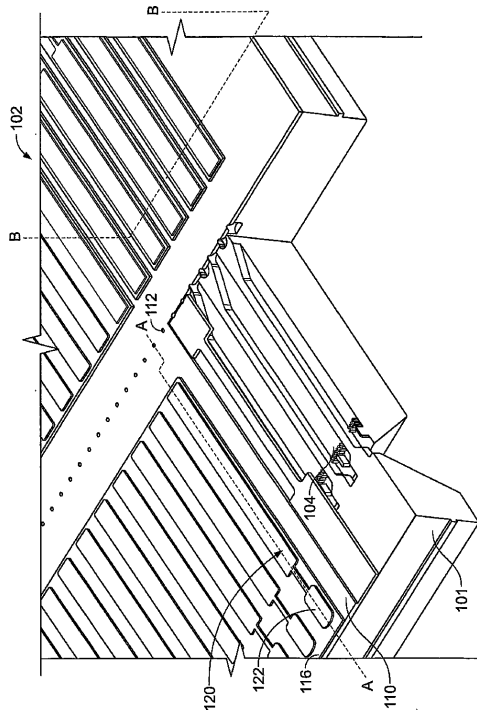


FIG. 3A

【図 3 B】

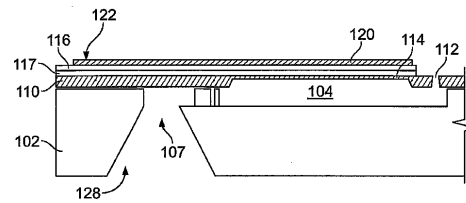


FIG. 3B

【図 3 C】

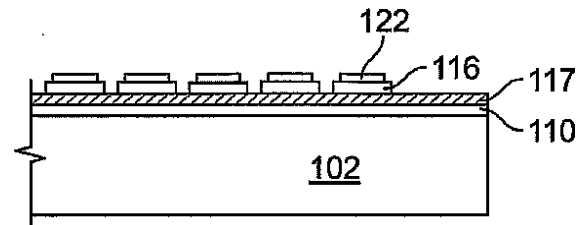


FIG. 3C

【図 4】

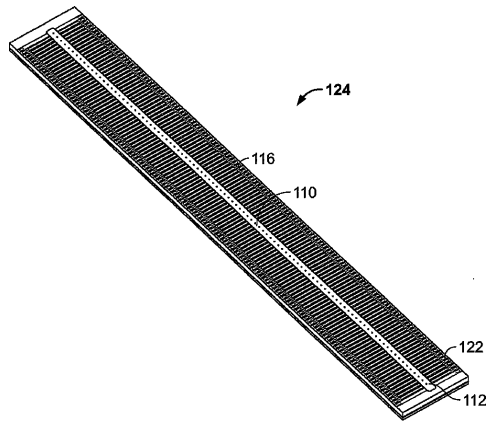


FIG. 4

【図 5 A】

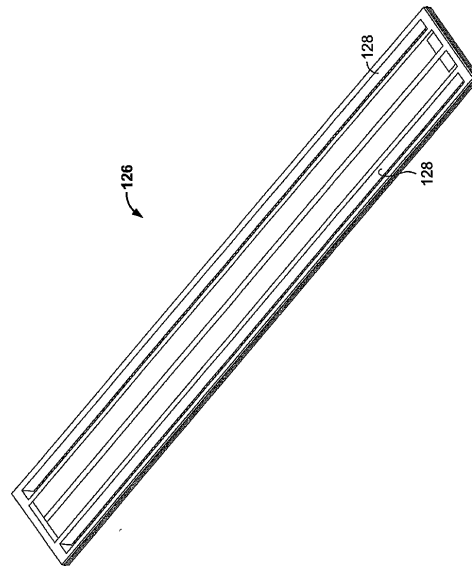


FIG. 5A

【図 5 B】

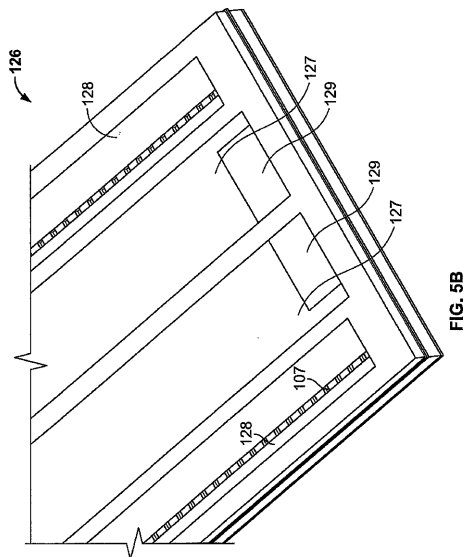


FIG. 5B

【図 6】

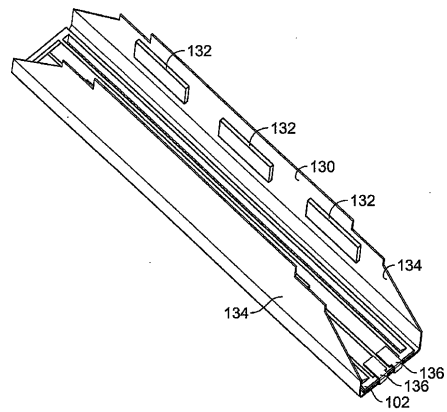


FIG. 6

【図 7 A】

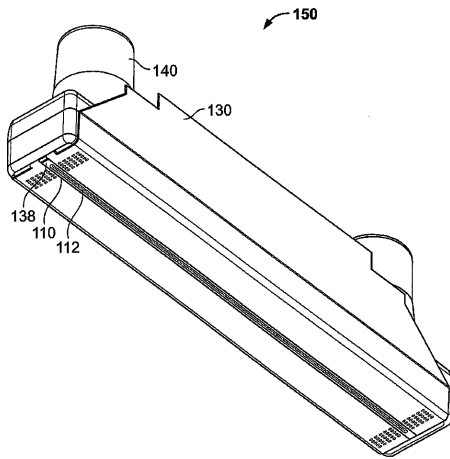


FIG. 7A

【図 7 B】

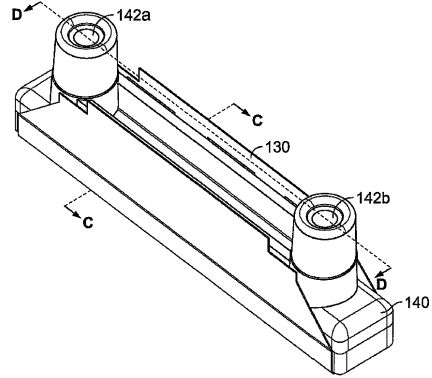


FIG. 7B

【図 7 C】

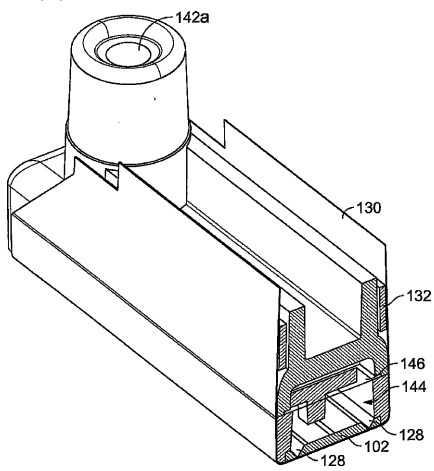


FIG. 7C

【図 7 D】

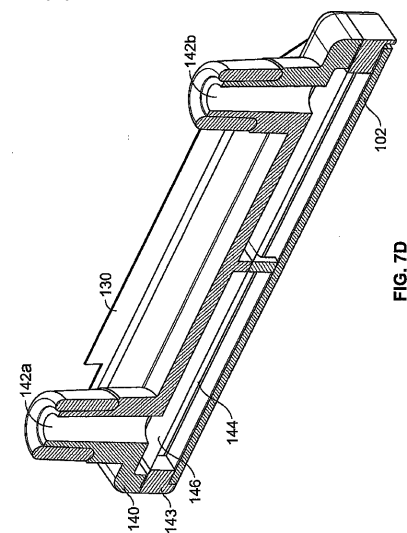


FIG. 7D

【図 8 A】

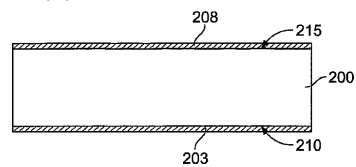


FIG. 8A

【図 8 B】

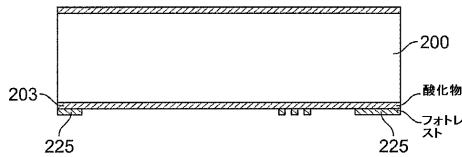


FIG. 8B

【図 8 C】

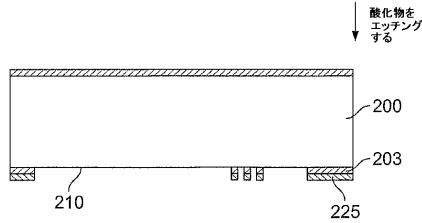


FIG. 8C

【図 8 D】

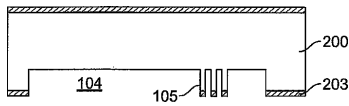


FIG. 8D

【図 8 I】

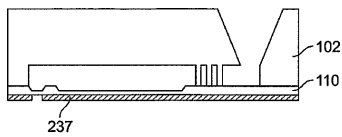


FIG. 8I

【図 8 J】

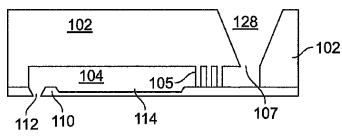


FIG. 8J

【図 8 K】

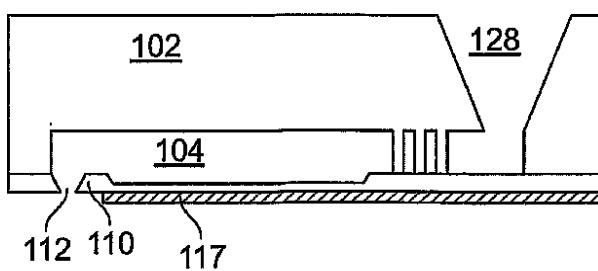


FIG. 8K

【図 8 L】

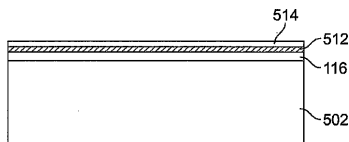


FIG. 8L

【図 8 E】

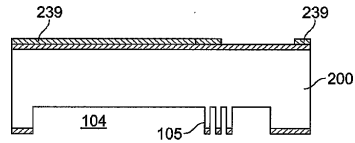


FIG. 8E

【図 8 F】

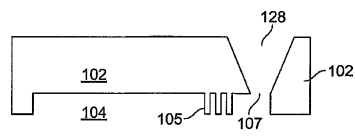


FIG. 8F

【図 8 G】

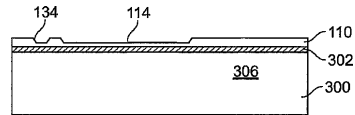


FIG. 8G

【図 8 H】

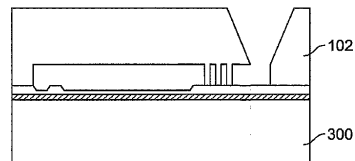


FIG. 8H

【図 8 M】

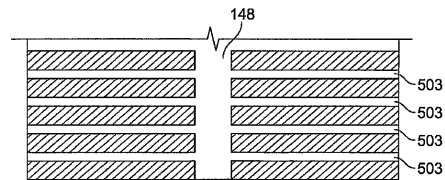


FIG. 8M

【図 8 N】

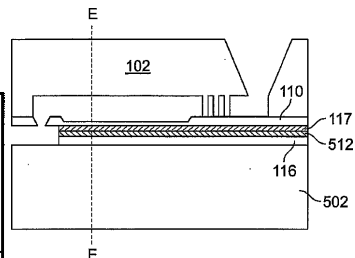


FIG. 8N

【図 8 O】

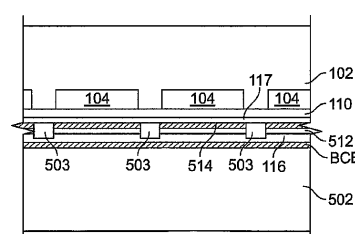


FIG. 8O

【図 8 P】

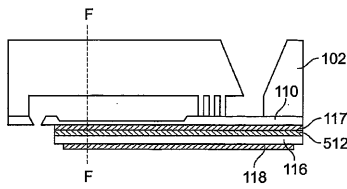


FIG. 8P

【図 8 Q】

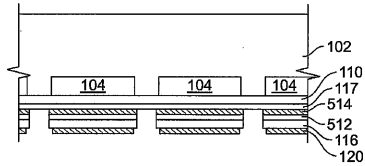


FIG. 8Q

【図 9】

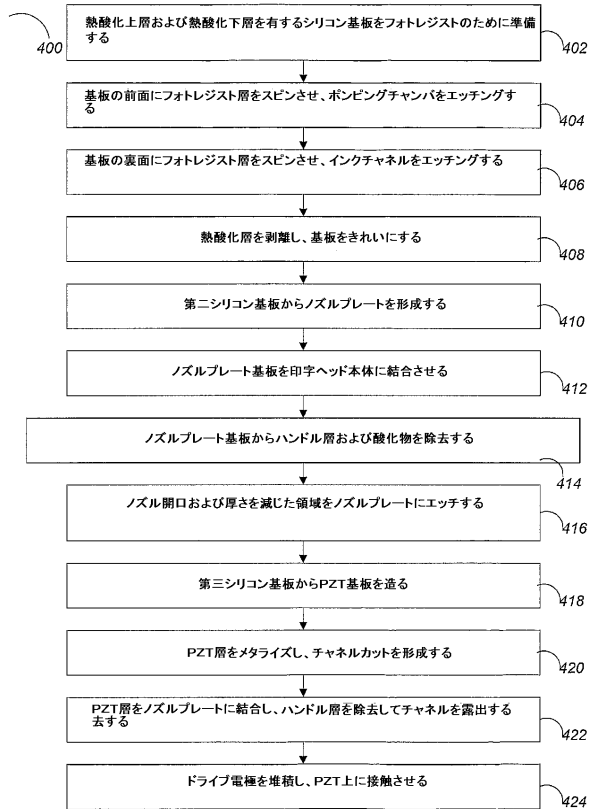


FIG. 9

【図 10】

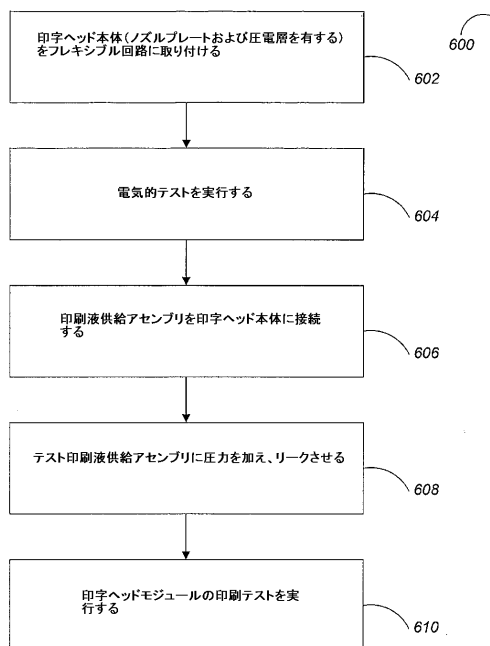


FIG. 10

【図 11】

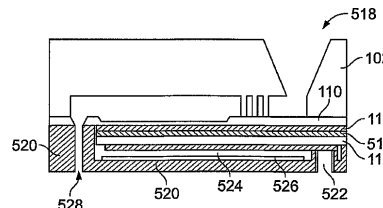


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者 バイブル, アンドレアス
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94024, ロス アルトス, ハリントン アベニュー
588

(72)発明者 ビッグズ, メルビン エル.
アメリカ合衆国 パーモント 05055, ノリッジ, チャーチ ストリート 39

審査官 塚本 丈二

(56)参考文献 特開2000-158645(JP,A)
特開2004-209874(JP,A)
特開2001-162794(JP,A)
特開2003-231254(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/135